

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-038425

(43)Date of publication of application : 12.02.2003

(51)Int.Cl.

A61B 1/00  
 A61B 5/07  
 G02B 23/24  
 H04N 5/225  
 H04N 7/18

(21)Application number : 2001-229952

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 30.07.2001

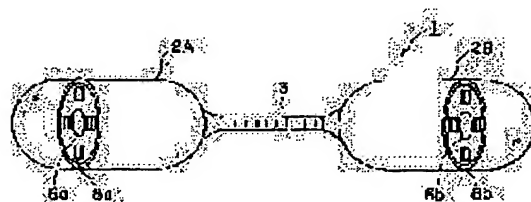
(72)Inventor : ADACHI HIDEYUKI  
 TAKIZAWA HIRONOBU  
 YABE HISAO  
 MORIYAMA HIROKI  
 MIZUNO HITOSHI

## (54) ENCAPSULATED ENDOSCOPE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an encapsulated endoscope capable of lessening pains given to a patient, and obtaining an observation image extending over a wide range.

**SOLUTION:** In this encapsulated endoscope 1, the trailing ends of encapsulated capsule bodies 2A and 2B are connected by a fine and flexible cord part 3, and illuminating LED 8a, 8b and objective lenses 6a, 6b constituting an image pickup means are provided on the front part of the respective encapsulated bodies 2A, 2B. An image pickup element is disposed in each image focusing position of the objective lenses 6a, 6b, and smoothly movable even to a bent part by the flexible cord part 3 by the encapsulated bodies 2A, 2B taking the opposite directions as observation visibility. Even if a region becoming dead angle exists in one encapsulated body, observation is made from the opposite direction to be able to observe the region so as to be possible to obtain a wide-range observation image.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
 examiner's decision of rejection or application  
 converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
 rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-38425

(P2003-38425A)

(43) 公開日 平成15年2月12日 (2003. 2. 12)

(51) Int. Cl.

識別記号

F I

テ-リ-ト (参考)

A 6 1 B 1/00

3 2 0

A 6 1 B 1/00

3 2 0 B 2 H 0 4 0

3 0 0

3 0 0 Y 4 C 0 3 8

5/07

5/07

4 C 0 6 1

G 0 2 B 23/24

G 0 2 B 23/24

A 5 C 0 2 2

B 5 C 0 5 4

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2001-229952 (P2001-229952)

(22) 出願日

平成13年7月30日 (2001. 7. 30)

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 安達 英之

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 滝沢 寛伸

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

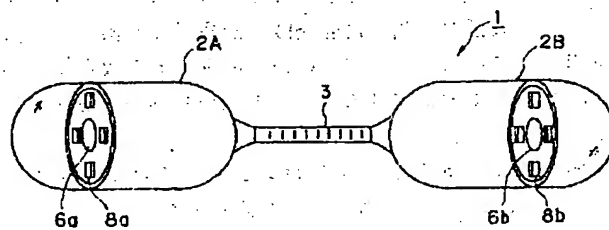
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カプセル内視鏡

(57) 【要約】

【課題】 患者に与える苦痛を軽減でき、しかも広範囲にわたる観察像が得られるカプセル内視鏡を提供する。

【解決手段】 カプセル内視鏡1は、カプセル状のカプセル本体2A、2Bの後端を細くて柔軟な紐部3で連結し、各カプセル本体2A、2Bの前部に照明用のLED8a、8bと撮像手段を構成する対物レンズ6a、6bを設け、対物レンズ6a、6bの各結像位置には撮像素子を配置し、互いに反対方向を観察視野とするカプセル本体2A、2Bにより、柔軟な紐部3により屈曲した部分にもスムーズに移動でき、また一方のカプセル本体で死角となるような部位が存在しても反対方向から観察することにより、その部位を観察できるようにして広範囲の観察像が得られるようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 観察方向がそれぞれ異なり、照明及び観察機能をそれぞれ備えた複数のカプセル観察装置と、複数のカプセル観察装置を連結する細くて柔軟な連結部材と、

からなることを特徴とするカプセル内視鏡。

【請求項2】 各カプセル型観察装置の観察方向は、カプセル内視鏡の進行方向に対して前方と後方であることを特徴とする請求項1記載のカプセル内視鏡。

【請求項3】 各カプセル型観察装置の観察機能は視野角が異なる対物系を有することを特徴とする請求項1又は2記載のカプセル内視鏡。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は体腔内等を検査するカプセル内視鏡に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、医療分野及び工業用分野において、内視鏡が広く用いられるようになった。例えば体腔内を内視鏡検査する場合には、挿入部を挿入する必要があるが、患者に苦痛を強いることになり、これを解消するためにカプセル状にしたカプセル内視鏡の従来例が例えば特開2001-95755に開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】カプセル内視鏡は体内の蠕動等を利用して体内の管腔部分等を一方方向に進行していく際に撮像等を行うため、上記従来例では管腔内壁全体を撮像し逃すことなく、撮像することが困難となる。

【0004】一方、特開2000-342526では長い円筒状の部材の前後に照明及び観察手段を設けたものを開示している。この場合には、観察方向が異なる2つの観察手段で観察できるので、上記従来例の欠点は改善或いは解消できるが、長い円筒形状になっているので、屈曲した部分をスムーズに移動させることが困難となり、患者に大きな苦痛を強いる欠点がある。

【0005】（発明の目的）本発明は、上述した点に鑑みてなされたもので、患者に与える苦痛を軽減でき、しかも広範囲にわたる観察像が得られるカプセル内視鏡を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】観察方向がそれぞれ異なり、照明及び観察機能をそれぞれ備えた複数のカプセル観察装置と、複数のカプセル観察装置を連結する細くて柔軟な連結部材と、で構成することにより、患者に苦痛を強いることなく屈曲した体腔内に円滑に挿入でき、しかも観察方向が異なる複数のカプセル観察装置によって、見逃す部分が少なく広範囲におよぶ観察像が得られるようにしている。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

（第1の実施の形態）図1ないし図8は本発明の第1の実施の形態に係り、図1は第1の実施の形態のカプセル内視鏡の外観を示し、図2は一方のカプセル本体の内部構成を示し、図3は使用状態における作用の説明図を示し、図4は内視鏡検査を行う手順の説明図を示し、図5は体外ユニット及び表示システムの電気系の構成を示し、図6は変形例の体外ユニットの構成を示し、図7は図6の体外ユニットを採用した場合の本実施の形態の照明及び撮像等のタイミング図を示し、図8は変形例におけるアンテナの構成例を示す。

【0008】図1に示すように本発明の第1の実施の形態のカプセル内視鏡1は、それぞれ撮像手段を内蔵したカプセル形状の第1カプセル本体2A及び第2カプセル本体2Bと、両カプセル本体2A、2Bの後端側を接続する柔軟で細い紐部3とから構成される。

【0009】本実施の形態では第1カプセル本体2A及び第2カプセル本体2Bとは同じ構成であり、図2は例えば第2カプセル本体2Bの内部構成を示す。この第2カプセル本体2Bは略円筒状でその後端が半球状に閉塞された本体部における前面側は半球状の透明カバー5bで覆われている。

【0010】この透明カバー5bの内部の本体部4bの前面部の中央には対物レンズ6bが取り付けられ、その結像位置には固体撮像素子としてCMOSイメージャ7bが配置されている。この対物レンズ6bの周囲には、例えば白色光で発光するLED8bが複数個配置されている。LED8bは本体部4b内部に設けたLED駆動回路9bにより駆動される。

【0011】LED8bにより照明された体腔内の被検部は対物レンズ6bによりその結像位置に配置された撮像素子としてのCMOSイメージャ7bに結像され、このCMOSイメージャ7bにより光電変換される。このCMOSイメージャ7bは、駆動&処理回路11bからの駆動信号により駆動され、光電変換された出力信号に対して画像信号成分を抽出して圧縮する信号処理が施されて、送信回路12bに送られる。

【0012】この送信回路12bは入力された画像信号に対して高周波変調して、例えば2.4GHzの高周波信号に変換し、アンテナ13bから外部に電波で放射する。なお、送信回路12b、駆動&処理回路11b、LED駆動回路9b等は電池14bから動作に必要な電源が供給されるようになっている。

【0013】なお、図2で説明したカプセル本体2B側の構成要素に対応するカプセル本体2A側の構成要素を符号bの代わりに符号aを用いて（図2で説明した構成要素と同じ構成要素は例えば図11で示している）以下では説明する。

【0014】本実施の形態では、カプセル本体2Aの送

信回路12aとカプセル本体2Bの送信回路12bとでは送信周波数を僅かに変えて送信し、外部に設けた体外ユニット16(図4(A)参照)により受信する。

【0015】つまり、カプセル本体2Aの送信回路12aとカプセル本体2Bの送信回路12bにそれぞれ接続されたアンテナ13b、13aによる電波は図4(A)に示す体外ユニット16で受信される。

【0016】図4(A)は内視鏡検査を開始する場合に、患者17がカプセル内視鏡1を飲み込む様子を示す。この場合、カプセル内視鏡1により、撮像した画像信号が電波で送信されるので、例えば患者17のベルトにより、患者17の腹部あたりに装着された体外ユニット16でその電波を受信し、体外ユニット16の内部のメモリに格納する。

【0017】そして、カプセル内視鏡1により、内視鏡検査を終了した場合には、体外ユニット16を図4(B)に示す表示システム18に設けた取り込みユニット19に体外ユニット16を装着して、取り込みユニット19を介して体外ユニット16で蓄積した画像データを表示システム18側に取り込むことができるようにしている。

【0018】図5は体外ユニット16及び表示システム18の電気系の構成を示す。体外ユニット16は、カプセル本体2A及び2Bのアンテナ13a、13bから送信される周波数の電波を効率良く受信する2つのアンテナ21a、21bを備え、各アンテナ21a、21bに誘起した高周波信号は、それぞれ受信回路22a、22bに入力される。

【0019】受信回路22a、22bはそれぞれ制御回路23a、23bにより制御され、制御回路23a、23bは受信回路22a、22bにより受信した高周波信号を復調させ、メモリ24に順次格納するように制御する。

【0020】このメモリ24はハードディスク(図ではHDDと略記)で構成されている。メモリ24はコネクタ25と接続されている。そして、この体外ユニット16を図4(B)に示す取り込みユニット19に装着することにより、図5に示すようコネクタ25は取り込みユニット19のコネクタ26に接続される。

【0021】このコネクタ26は表示システム18のメモリ30と接続されている。このメモリ30は制御回路31により制御され、体外ユニット16のメモリ24に蓄積された画像データをメモリ30を介して画像処理回路32により展開処理されてメモリ33に格納される。

【0022】メモリ33は例えばハードディスクで構成されている。このメモリ33は表示処理を行う表示回路34と接続され、この表示回路34に送られた画像信号は比較を行う比較回路35を介して画像の表示を行う表示装置36により表示される。この比較回路35は疾患データベース(DBと略記)37と接続され、疾患デー

タベース37の画像と比較されて類似する画像を同時に表示装置36で表示する。

【0023】また、制御回路31にはキーボード等のコンソール38と接続され、このコンソール38から画像の取り込みの指示などや患者データの入力、診断結果の入力等を行えるようにしている。

【0024】本実施の形態では図1に示すように2つのカプセル本体2A、2Bを透明カバー5a、5bで覆われた前端側の反対側の後端をこれら両カプセル本体2A、2Bの外径よりも十分に細く、柔軟性を有する紐部3で接続して、互いに異なる方向を照明及び撮像可能にした構成にしていることが特徴となっている。

【0025】次に本実施の形態による作用を説明する。内視鏡検査を行う場合には、例えば図4(A)に示すように患者17の腹部に体外ユニット16を取り付けて、患者17にカプセル内視鏡1を飲み込んでもらうようにする。

【0026】このカプセル内視鏡1は、例えば設定された時間の後、照明及び撮像を行い、撮像した画像信号をアンテナ13a、13bから送信し、体外ユニット16は送信された画像信号を受信してメモリ24に蓄積する。

【0027】図3はカプセル内視鏡1により例えば大腸40内部を撮像している様子を示す。

【0028】本実施の形態では細くて柔軟な紐部3で2つのカプセル本体2A、2Bを接続しているので、図3(A)に示すように例えば右結腸曲で屈曲した管腔内を検査する場合でも、紐部3で自在に屈曲できるようになるので、1つのカプセル内視鏡の場合と同様に、スムーズに管腔内を進行させることができ、従って患者17にどうしても苦痛や違和感等をあまり感じるようなことなく検査ができる。

【0029】また、本実施の形態ではカプセル本体2A、2Bは紐部3で連結された後端の反対側をそれぞれ照明及び撮像する構造になっているので、例えば図3(A)において、進行方向の前側となるカプセル本体2Bにより、梨地で示す部分40が半月ひだにより撮像できない死角になる場合が発生するが、その状態の後に図3(B)に示すように他方のカプセル本体2Aの照明及び撮像手段により、先程のカプセル本体2Bとは反対方向から照明及び撮像を行うので、先程では死角となるような部分を後側のカプセル本体2Aで撮像することができる。

【0030】このように本実施の形態によれば、1つのカプセル本体による場合よりもさらに死角となる部分の発生を防止して効率的な画像を得ることができる。

【0031】2つのカプセル本体2A、2Bによる画像信号は体外ユニット16のメモリ24に蓄積され、カプセル内視鏡1が体外に排出された後に、この体外ユニット16を図4(B)に示す取り込みユニット19に装着

し、表示システム18のコンソール38から画像取り込みの指示信号を入力する。

【0032】すると、体外ユニット16のメモリ24に蓄積された画像データはバッファとして機能するメモリ30を介して画像処理回路32に転送され、展開等の処理がされてメモリ33に1枚づつの画像データとして蓄積される。メモリ33に格納された画像データは術者によるコンソール38からの表示指示の入力により、表示装置36に順次表示させることができる。

【0033】また、取り込んだ画像に対して疾患データベース37に蓄積された疾患画像と類似した画像のピックアップの指示入力を行った場合には、図4(C)に示すように表示装置36の表示面にカプセル内視鏡1で取り込んだ画像と、疾患データベース37からの疾患画像を並べて表示し、その状態で図5に示す制御回路31は比較回路35により取り込んだ画像と疾患データベース37から読み出した疾患画像とをパターンマッチング等の比較処理を行い、設定された割合以上の類似性有るか否かの判断を行う。そして、設定された割合以上の類似性有りと判断すると、その画像と前後数枚の画像を合わせて疾患データベース37のデータとリンクしてメモリ33に保存する。

【0034】そして、取り込んだ全画像の中から疾患である可能性のある画像のみを抽出して、メモリ33の例えば画像抽出フォルダに格納する。

【0035】そして、図4(D)に示すように術者は抽出された画像を表示装置36に表示させるようにコンソール38から指示入力を行うことにより、画像抽出フォルダに格納された画像が順次表示され、術者は最終的な診断を効率良く行うことができる。

【0036】本実施の形態によれば、従来例に比べて体内における屈曲した管腔内をスムーズに進行させることができ、患者に大きな苦痛を与えることなく、しかも異なる方向(より具体的には進行方向とその反対方向)から撮像を行うようにしているので、死角等が発生することが少ない、良質の画像を得ることができる。また、体内を撮像した画像をまとめて得ることができ、術者等が内視鏡を挿入しながら撮像を行うような手間を必要としない。

【0037】図6は体外ユニット16の変形例の構成を示す。図5では体外ユニット16は2系統のアンテナ21a、21b、受信回路22a、22b、制御回路23a、23bを設けていたが、本変形例では1系統のアンテナ21、受信回路22、制御回路23としている。

【0038】そして、本変形例では、図7に示すように2つのカプセル本体2A、2Bの照明及び撮像して得た画像を送信回路12a、12bで送信するタイミングが重ならないように1/2周期( $T/2$ )ずらしている。

【0039】つまり、両カプセル本体2A、2Bの電源をONして動作状態に設定した場合、例えばカプセル本

体2A側のLED8aを短い時間(例えば1/30秒)点灯し、CMOSイメージャ7aで撮像し、送信回路12aで(ほぼ1/2の周期 $T/2$ かけて)送信する。

【0040】この送信回路12aによる送信が完了したタイミングで他方のカプセル本体2B側のLED8bを短い時間点灯させ、CMOSイメージャ7bで撮像し、送信回路12bで送信する。この送信回路12bによる送信が完了したタイミングで再び一方のカプセル本体2A側のLED8aを点灯させるようにする。

【0041】このような動作を行うことにより、送信回路12a、12bで送信される画像信号を1系統のアンテナ21で受信し、受信回路22で受信してメモリ24に格納する。

【0042】この場合、送信回路12aと12bとによる送信周波数が少し異なる程度の場合には同じアンテナ21で十分効率良く受信できる。また、体外ユニット24は送信される周波数によりいずれの撮像素子で撮像した画像であるかの判断を行うことができる。

【0043】なお、送信回路12aと12bとで同じ周波数で送信する場合、図7で示したように送信しても良い。この場合には、例えば送信する画像データの先頭に識別コードを付加して送信するようにしても良い。

【0044】この場合、その識別コードを体外ユニット16で識別して画像データと分離してメモリ24に格納しても良いし、識別コードが付加された状態のままメモリ24に格納し、表示システム18側で識別して画像データを分離するようにしても良い。

【0045】図8は体外ユニット16の変形例のアンテナを示す。本変形例においては、ベルトに装着された体外ユニット16は接続ケーブル42により、患者17が着るシャツ43の上にネクタイ状に取り付けられるネクタイ状アンテナ列44に接続されている。このネクタイ状アンテナ列44は留め金45によりシャツ43に着脱自在に固定される。

【0046】このようにネクタイ状アンテナ列44を患者17の首からぶら下げるようにして、アンテナ列44を構成する複数のアンテナ44aにおける受信電波の最も強いものを使用するようにしている。

【0047】本変形例によれば、患者17に圧迫感等を強いることなく簡単に装着できる。また、複数のアンテナ44aは患者17の体の(幅方向の)中央付近を通り、上下方向に配置しているので、カプセル内視鏡1が蠕動により下降していく際にその方向に沿って複数のアンテナ44aが存在するので、最も近いアンテナ44aにより効率良く受信できる。

【0048】次に本実施の形態の第1変形例を図9等を参照して説明する。図9に示す変形例のカプセル内視鏡1Bは、図1のカプセル本体2Aの外装部分をカバー46として取り外し可能にしている。このカバー46を外したカプセル本体2A'の後端には通信ポート47の電

極48が露出する。

【0049】そして、図10に示すようにカバー46を外したカプセル本体2A'の後端を書き換え装置49のコネクタ受け部49aに装着して、書き換え装置49の入力キー50を操作することにより、カプセル本体2A'内部の動作プログラムを変更可能にしている。

【0050】図11はこの場合の(カバー46を取り外した)カプセル本体2A'の内部構造を示す。このカプセル本体2A'は第1の実施の形態において、さらにタイミング制御を行うタイミング制御回路或いはタイミ  
10 グジェネレータ(図9等ではTGと略記)51と、このタイミングジェネレータ51に接続された上記通信ポート47とを設けた構成となっている。

【0051】このタイミングジェネレータ51の内部には制御動作を行うCPU52と、そのCPU52の制御動作を決定するプログラムを書き込んだフラッシュメモリ等のメモリ53が設けてあり、書き換え装置49に接続して、そのプログラムの内容を書き換えることができるようにしている。なお、他方のカプセル本体2Bも同様の構成となっている。

【0052】次に作用を説明する。

【0053】内視鏡検査に使用する前に、カバー46を外して図10に示すようにカプセル本体2A'を書き換え装置49にセットする。そして、入力キー50を操作して、書き換え装置49により照明、撮像の駆動タイミ  
15 グや、照明時間等のデータを通信ポート47を介してカプセル本体2A'のタイミングジェネレータ51に送る。

【0054】タイミングジェネレータ51のCPU52は送られてきたデータにより、メモリ53のデータを書き換える。その後、カプセル本体2A'を書き換え装置49から外し、カバー46を付ける。また、他方のカプセル本体2B'に対しても同様の作業を行う。その後、このカプセル内視鏡1Bを患者17に飲み込んでもら  
20 う。すると、入力キー50を操作して設定した照明、駆動タイミング等で照明及び撮像を行うようになる。

【0055】書き込むデータ的具体例としては、例えば患者17の主に大腸検査を行うような場合には、カプセル内視鏡1Bを飲み込んでから6時間以内では、2秒で1フレームの画像を撮像し、6時間経過後は1秒で2フ  
25 レームの画像を撮像するようにセットする。

【0056】本変形例によれば、患者の症状等に応じて精査したいと望む部位で、多くの画像が得られるようにできる。つまり、術者は検査しようとする部位等に応じて、撮像条件等を自由に設定でき、効率的な撮像画像が得られると共に、電池による消耗を低減することもできる。

【0057】図12は第2変形例のカプセル本体2A''を示す。このカプセル本体2A''は図11に示す構成において、駆動&処理回路11aはメモリ54aと接続さ  
30

れると共に、このメモリ54aは通信ポート47aと接続されている。

【0058】このメモリ54aには書き換え装置49により、検査する患者データを(内視鏡検査する前に)入力することができる。

【0059】また、内視鏡検査の際には駆動&処理回路11aによる撮像した画像データがメモリ54aに蓄積される。そして、この内視鏡カプセルを回収した後、通信ポート47aに接続可能な通信ポートを備えた表示システムにより、メモリ54aに蓄積された画像データを患者データと共に読み出すことにより、画像データを患者データとの関係を保った状態で管理等ができる。

【0060】なお、図11の第1変形例の場合にも、患者データを保持するメモリを設け、画像データを送信する場合、メモリに格納した患者データを画像データのヘッド情報として最初に送信するようにしても良い。

【0061】(第2の実施の形態)次に本発明の第2の実施の形態を図13ないし図15を参照して説明する。図13は第2の実施の形態のカプセル内視鏡1Cを示す。このカプセル内視鏡1Cは第1の実施の形態において、例えばカプセル本体2A、2Bの対物レンズ7a、7bの画角を標準画角の対物レンズ7a'と、広角画角の対物レンズ7b'にしている。なお、図13では簡  
35 単化のため、対物レンズ7a'と、対物レンズ7b'のみを示している。後述の図14等も同様である。

【0062】この場合、標準画角としては120°~140°を観察視野とする画角に設定され、広角画角としては160°~180°を観察視野とする画角に設定されている。

【0063】また、カプセル内視鏡1Cにより内視鏡検査を行う場合の進行方向は標準画角の対物レンズ7a'側で先に撮像を行うようにする。その他は第1の実施の形態と同様の構成である。

【0064】本実施の形態によれば、進行方向の前側となるカプセル本体2Aの標準画角の対物レンズ7a'により遠点観察を行い、後のカプセル本体2Bの広角画角の対物レンズ7b'により近点観察を行うようにすることにより、見逃しを少なくできるようにしている。

【0065】図14は第1変形例のカプセル内視鏡1Dを示す。このカプセル内視鏡1Dは第1の実施の形態におけるカプセル本体2A、2Bの直視方向の照明及び撮像を行うものを斜め方向の照明及び撮像を行えるようにしたものである。

【0066】図14の構成の場合、対物レンズ7a'、7b'は互いに逆方向の斜め方向を視野範囲としている。例えば対物レンズ7a'が斜め下側を視野範囲とすると、他方の対物レンズ7b'は斜め上側を視野範囲としている。この変形例によれば、斜視方向を前後で変えているので、前後の画像を合わせると管腔をより広い範囲観察できる。  
40  
50

【0067】図15は第2変形例のカプセル内視鏡1Eを示す。このカプセル内視鏡1Eは3つのカプセル本体56A、56B、56Cを細くて柔軟な紐57で連結した構造にしている。また、カプセル本体56Aは直視方向の視野を持つ対物レンズ58a、カプセル本体56Bは下方の側視方向の視野を持つ対物レンズ58b、カプセル本体56Cは上方の側視方向の視野を持つ対物レンズ58cにしている。この変形例によれば、全てのカプセル本体の画像を合わせると、管腔内をより広く観察できる。

【0068】(第3の実施の形態)次に本発明の第3の実施の形態を図16及び図17を参照して説明する。図16は第3の実施の形態のカプセル内視鏡1Fを示す。このカプセル内視鏡1Fは例えば図9のカプセル内視鏡1Bにおいて、各カプセル内視鏡2A及び2BにおけるLED駆動回路9aとして切換スイッチ61と蓄電回路62とを備えた構成にしている。なお、図16では一方のカプセル本体2Aのみを示している。

【0069】そして、また、送信回路12aの代わりに送受信回路12a'を採用している。そして、外部から切換操作信号Skを送ると、アンテナ13aにより受信して送受信回路12a'により復調され、タイミングジェネレータ51のCPU52に送られ、CPU52は切換操作信号Skに対応して制御動作を行う。

【0070】具体的にはLED8aは図17に示すように、電池14aの電力で間欠的に発光するが、切換操作信号Skを受信すると、タイミングジェネレータ51のCPU52は切換スイッチ61aを蓄電回路62aと導通するように切り換えることにより、蓄電回路62aに蓄電された電力をLED8aに供給して、大きな光量で発光させる。

【0071】本実施の形態によれば、例えばカプセル内視鏡1Fが精査しようと思う部位に到達した場合には、外部から切換操作信号Skを送ることにより、大きな光量でLED8a等を発光させることができ、明るくS/Nの良い画像を得ることができる。

【0072】より具体的に説明すると、食道や小腸等ではLED8aを電池14aで発光させた場合でも、十分な明るさの画像が得られるが、胃、大腸では照明光が十分に届かないで暗い画像となる場合がある。

【0073】暗い画像において、例えば患部と思われるような部位に対しては外部から切換操作信号Skを送ることにより、蓄電回路62で十分に時間をかけてチャージした電力を切換スイッチ61を経て大電流をLED8a等を一気に供給し、瞬間的に大発光させる。そして、静止画であるが、胃、大腸内の所望とする部位で明るいS/Nの良い画像を得ることができるようにする。

【0074】なお、LED8aは発熱があるので、通常観察では規定値以下の電流で照明を行うが、瞬間的に規定値に達するような大電流を流してもLED8aは殆ど

劣化しない。

【0075】なお、本実施の形態では切換操作信号Skにより、照明光量を切り換えられるようにしているが、切換操作信号により照明及び撮像周期を変更できるようにしても良い。

【0076】(第4の実施の形態)次に本発明の第4の実施の形態を図18及び図19を参照して説明する。図18は第4の実施の形態のカプセル内視鏡1Gを示す。このカプセル内視鏡1Gは図9において、通信ポート47aの代わりにディップスイッチ64aを設け、このディップスイッチ64aにより内部の送信回路の送信周波数を可変設定できるようにしている。

【0077】本実施の形態によれば、カプセル内視鏡1Gを複数飲んだ場合でも、画像信号を送信する周波数をそれぞれ異なる周波数に設定することにより、受信した場合に識別して管理できる。

【0078】図19は変形例のカプセル内視鏡1Hを示す。このカプセル内視鏡1Hは、例えば図16において、カプセル本体2Aには外周面に設けた透明のカバーガラス66aの内側に赤外線ポート67aを設けている。

【0079】そして、書き換え装置49に設けた赤外線ポート68と赤外線通信を行えるようにしている。また、この変形例はカバー46で分離しない構造にしている。この変形例によれば、書き換え装置49に接続しないでも、照明及び撮像タイミングの設定等ができる。その他は図16の場合と同様の効果を有する。

【0080】(第5の実施の形態)次に本発明の第5の実施の形態を図20ないし図22を参照して説明する。図20は体外ユニット16のアンテナに関する構造であり、本実施の形態では患者17のシャツ43の前ボタン71部分に帯状のアンテナ列72を装着できるようにしている。アンテナ列72を構成する複数のアンテナ72aは接続ケーブル42で体外ユニット16と接続されている。本実施の形態は図8の場合とほぼ同様の作用効果を有する。

【0081】図21は第1変形例を示し、図21ではシャツをアンテナ列内蔵シャツ74にしている。そして、アンテナの機能を兼ねるボタン75にしている。図22は第2変形例を示し、この図22ではシャツ73の上に掛ける前かけで前かけ状アンテナ列76を形成している。この前かけ状アンテナ列76には複数のアンテナ76aが設けてある。これらの変形例の作用及び効果は図20の場合とほぼ同様である。

【0082】(第6の実施の形態)次に本発明の第6の実施の形態を図23を参照して説明する。図23は第6の実施の形態における内視鏡検査の様子を示し、図23(A)は検査開始の様子を示し、図23(B)は検査後の画像を在宅から病院に送信の様子を示す。本実施の形態は例えば体外ユニット16が装着される取り込みユ



ニット19は、電話81が接続される電話回線82の接続部83と接続され、この電話回線82を介して病院84に設置された表示システム18と接続されている。その他は第1の実施の形態と同様の構成である。

【0083】本実施の形態の作用としては、図23(A)に示すように、内視鏡検査を行う場合には患者17はカプセル内視鏡1を飲み込む。

【0084】そして、カプセル内視鏡1による画像データは体外ユニット16に蓄積される。内視鏡検査後に体外ユニット16を電話回線82に接続された取り込みユニット19に接続し、電話回線82により画像データを遠隔地等の病院に自動転送等で送信する。

【0085】病院では画像データを受信し、自動取り込みする。そして、医者により最終診断を行う。本実施の形態によれば、病院から離れた遠隔地の患者の場合でも診断が可能となる。また、患者は検査する場合、病院での検査に制約されないため、患者17の自由度が向上する。

【0086】なお、電話回線による画像データ等の送信に限定されるものでなく、無線で送信を行っても良いし、携帯電話、インターネット等の通信手段により、送信を行うようにしても良い。

【0087】(第7の実施の形態)次に本発明の第7の実施の形態を図24ないし図29を参照して説明する。本実施の形態は複数のカプセル本体を照明用及び撮像用に機能を分離して、合体させて照明及び撮像を行うようにしたものである。図24に示す第7の実施の形態のカプセル内視鏡85はカプセル本体86Aとカプセル本体86Bとが紐部87で接続されている。

【0088】また、カプセル本体86Aには白色発光するLED88とLED駆動回路89と電池90とが内蔵され、他方のカプセル本体86Bには対物レンズ91、CMOSイメージャ92、駆動&処理回路93、送信回路94及び図示しないアンテナが内蔵されている。また、両カプセル本体86A、86Bは信号線95により接続されている。

【0089】また、両カプセル本体86A、86Bにはそれぞれ磁石96a、96bが設けてあり、図25に示すように磁石96a、96bの磁力で吸引して互にくっつき易いようにしている。図25は本実施の形態の作用の説明図を示し、このカプセル内視鏡85で患者17の内視鏡検査を行う場合には、カプセル内視鏡85を線状に伸ばした状態で口から飲み込んでもらう。

【0090】すると、食道97のような細い管腔部分を通る場合には線状のままで深部側に進行する。そして、胃98のように広い部位に到達すると、磁石96a、96bの磁力で両カプセル本体86A、86Bは互にくっつく。

【0091】この状態で照明と撮像(撮像した画像信号を送信する機能も含む)を行うようになる。なお、少な

くとも一方のカプセル本体には、両磁石96a、96bの磁力により合体した状態を検知するホール素子等の磁気センサが設けてあり、その検出力で照明及び撮像を開始する制御を行う(図示しない制御手段が形成している)。或いは図11等で説明したように所定の時間の経過後に照明及び撮像を行うようにしても良いし、図16で説明したように外部からの信号で動作を制御するようにしても良い。

【0092】本実施の形態によれば、各カプセル本体による照明及び撮像の機能を向上して、画像信号を得ることができる。例えば、照明光量を増大させたり、撮像素子の画素数を大きいものにするなどして、S/Nの良い高解像度の画像を得る等することができる。

【0093】図26は第1変形例のカプセル内視鏡85'を示す。このカプセル内視鏡85'は磁石96a、96bを採用しないで、紐部87に形状記憶材料で形成した紐部87'を採用している。

【0094】この場合、室温では形状記憶材料で形成した紐部87'は図26(A)に示すように直線状になる特性を有し、体温以上になると図26(B)に示すように屈曲して、両カプセル本体86A、86Bが合体する特性を有するような形状記憶加工がされている。この場合も図24とほぼ同様の作用及び効果を有する。

【0095】図27は第2変形例のカプセル内視鏡85''を示す。このカプセル内視鏡85''は紐部87''が図27(A)に示すように屈曲して両カプセル本体86A、86Bを合体させるように加工(付勢)されたバネ材料で形成されている。そして、飲み込む場合には図27(B)に示すように線状に伸ばして飲み込む。この場合も図24とほぼ同様の作用及び効果を有する。

【0096】図28は第3変形例のカプセル内視鏡101を示す。本変形例の場合は、合体することにより合体しない場合よりも照明及び撮像機能(より具体的には撮像範囲)を向上するものである。

【0097】このカプセル内視鏡101は3つのカプセル本体102A、102B、102Cが細くて柔軟な紐部103で連結されている。なお、カプセル本体102A等は硬性であり、図示のような硬性長となる。

【0098】また、両端部側のカプセル本体102A、102Cには、透明カバーの内側に斜め上方を撮像視野とする対物レンズ104a、104cがそれぞれ内蔵され、その結像位置には撮像素子105a、105cがそれぞれ配置されている。各撮像素子105a、105cは撮像素子駆動&処理回路106a、106cにより駆動されると共に信号処理される。

【0099】また、対物レンズ104a、104cの周囲に照明用のLED107a、107cがそれぞれ配置されている。LED107a、107cは中央のカプセル本体102Bに設けたLED駆動回路108により駆動される。また、撮像素子駆動&処理回路106a、1

10

20

30

40

50



06cにより信号処理された信号も中央のカプセル本体102Bに設けた送信回路109に送られ、図示しないアンテナから外部に送信される。また、このカプセル本体102Bには電池110も内蔵されており、電池110によりカプセル本体102A及び102Cに内蔵された撮像素子105a、105c等の観察装置に電流等のエネルギーを供給している。

【0100】さらに両端部側のカプセル本体102A、102Cには、磁石111a、111cが設けてある。従って、図25で説明した場合と同様に、このカプセル内視鏡101が胃のような広い部分に到達すると、図29に示すように磁石111a、111cにより両端側のカプセル本体102A、102Cは吸引されて合体する。

【0101】この状態ではそれぞれの斜視の視野範囲により広範囲を撮像できるようになる。この場合も図24等と類似の作用及び効果を有する。なお、上述した各実施の形態を部分的等で組み合わせる等して形成される実施の形態等も本発明に属する。

【0102】〔付記〕

1. 観察方向がそれぞれ異なり、照明及び観察機能をそれぞれ備えた複数のカプセル観察装置と、複数のカプセル観察装置を連結する細くて柔軟な連結部材と、からなることを特徴とするカプセル内視鏡。

1. 2. 付記1において、各カプセル型観察装置の観察方向は、カプセル内視鏡の進行方向に対して前方と後方である。

1. 3. 付記1又は1. 2において、各カプセル型観察装置の観察機能は視野角が異なる対物系を有する。

1. 4. 付記1において、各カプセル型観察装置の観察機能はそれぞれ斜視方向の対物光学系を有する。

1. 5. 付記1乃至付記1. 4において、柔軟な連結部材に信号線を配設して、各カプセル型観察装置のエネルギーを共通化した。

【0103】2. 2つ以上のカプセル型観察装置を柔軟な連結部材で連結し、少なくとも2つのカプセル型観察装置を所定位置の結合する手段を設けたカプセル内視鏡。

2. 1 付記2において、結合手段は、カプセル型観察装置内に設けた磁気装置である。

2. 2 付記2において、結合手段は、柔軟な連結部材の内部に配設した形状記憶材料である。

2. 3 付記2において、各カプセル型観察装置の観察機能もしくは照明機能を有し、結合状態で照明機能と観察機能が同じ視界に向く。

2. 4 付記2において、柔軟な連結部材に信号線を配設して、各カプセル型観察装置のエネルギーを共通化した。

【0104】(付記2～2. 4の従来技術の問題点) 胃内等の大容量気管の内部を観察するためには、大きな光

量が必要でありLED照明部分が大型化してしまう。また、より精細に観察するためには高画質の撮像素子を使用する必要があり大型化の要因になる。このように1つのカプセルで性能を向上させていくとカプセルサイズが大型化して、飲み易さ(患者受容性)が損なわれる。そこで、付記2の構成をとることで、飲み易いサイズで飲み、体内では高機能を実現できる。

【0105】3. 観察機能と照明機能と電源手段を備えたカプセル内視鏡において、照明機能制御手段を有し、照明機能制御手段には少なくとも電源からの電力を一時的に蓄電し、制御信号に応じて瞬間的に放電する蓄電手段を設けた。

(付記3の従来技術の問題点) LED照明は同じ断面積のライトガイドファイバーを使用した場合に比べ光量が各段に少ない(暗い)。そのため、カプセル内視鏡のごく近傍しか観察できず、用途が食道や小腸などの管径が小さい気管に限られる。また、常時大電流でLEDを駆動することも考えられるが、電池寿命が大幅に短くなるとともに、LEDの寿命も大幅に短くなる。

【0106】4. 観察機能と照明機能と画像送信機能と電源手段と備えたカプセル内視鏡において、少なくとも照明機能または画像伝送機能の諸設定を外部から任意に設定可能な可変設定手段を有しているカプセル内視鏡。

4. 1 付記4において、可変設定手段は赤外線通信などによる非接触通信である。

4. 2 付記4において、可変設定手段は、着脱自在なカプセル内視鏡の外装に覆われたカプセル本体の一部に設けた電極またはスイッチ類である。

【0107】(付記4～4. 2の従来技術の問題点) カプセル内視鏡では電池を内蔵しておりその電池寿命には限界があるので、カプセルを飲んでから排出されるまで、一様に観察可能にするためにはフレームレートを下げる必要があった。一方、被験者は例えば、食道疾患の疑いがあったり、小腸であったり、大腸で疑いがあったりカプセル検査を受診するのである。従って、患者の症状が疑われる部位では詳細に観察するためにフレームレートを上げたりしたい。カプセルを患者の対応付けができる機能が求められている。これらの実現ためには、患者毎にカプセルの設定を簡単に変更できる必要がある。

【0108】5. 観察機能と照明機能と画像伝送機能を有するカプセル内視鏡と、カプセル内視鏡からの画像信号を受信する体外にある少なくとも2つのアンテナからなるアンテナ列と、アンテナ列が受信した信号を処理する処理ユニットとからなり、上記アンテナ列のアンテナは一列に配置されており、上記アンテナを人体に対して縦に係止するための係止手段を設けたカプセル内視鏡システム。

(付記5の従来技術の問題点) ワイヤレスカプセルではカプセルからの信号を体外で受け取るアンテナとして、腹巻き状のアンテナを身体に巻き付ける構成があるが、

腹巻き状のアンテナでは蒸れたり、腹を圧迫して患者に不快感を与えることがあった。上述の不快感を軽減できるカプセル内視鏡システムを提供することを目的とする。

【0109】6. 観察機能と照明機能と画像伝送機能を有するカプセル内視鏡と、体外にある画像情報受信手段と、画像情報受信手段で得られた画像を蓄積する記録手段と、過去の内視鏡画像と疾患のデータを蓄積した疾患データベースと、過去の疾患画像と類似した画像を上記記録手段から検索する検索手段と、検索された画像を記録または表示する手段とからなるカプセル内視鏡システム。

【0110】(付記6の従来技術の問題点) ワイヤレスカプセルでは、位置制御が難しいため、所望の位置で止めてその部位を観察することができない。そのため、カプセルの移動を消化運動(蠕動運動)にまかせ、移動過程の画像を蓄積しておいて、後で医者が蓄積画像を早送り再生しながら診断を行っている。しかし、早送り再生するとはいえ、かなりの時間を必要となるので医療効率の観点から改善が求められている。本発明では、診断補助データベースを利用することにより、蓄積した映像情報から疾患と類似する画像を絞り込むことで、診断を反自動化でき、医者の診察時間を大幅に削減することができる。

#### 【0111】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、観察方向がそれぞれ異なり、照明及び観察機能をそれぞれ備えた複数のカプセル観察装置と、複数のカプセル観察装置を連結する細くて柔軟な連結部材と、で構成しているので、患者に苦痛を強いることなく屈曲した体腔内に円滑に挿入でき、しかも観察方向が異なる複数のカプセル観察装置によって、見逃す部分が少なく広範囲におよぶ観察像が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態のカプセル内視鏡の外観図。

【図2】一方のカプセル本体の内部構成を示す図。

【図3】使用状態における作用の説明図。

【図4】内視鏡検査を行う手順の説明図。

【図5】体外ユニット及び表示システムの電気系の構成を示すブロック図。

【図6】変形例の体外ユニットの構成を示すブロック図。

【図7】図6の体外ユニットを採用した場合の本実施の形態の照明及び撮像等のタイミング図。

【図8】変形例におけるアンテナの構成例を示す図。

【図9】第1変形例のカプセル内視鏡の一部を示す斜視図。

【図10】カバーを外してカプセル本体を書き換え装置に装着した状態を示す図。

【図11】カプセル本体の内部構成を示す図。

【図12】第2変形例におけるカプセル本体の内部構成を示す図。

【図13】本発明の第2の実施の形態のカプセル内視鏡の概略を示す図。

【図14】第1変形例のカプセル内視鏡の概略を示す図。

【図15】第2変形例のカプセル内視鏡の概略を示す図。

【図16】本発明の第3の実施の形態のカプセル内視鏡の一部の内部構成を示す図。

【図17】外部からの信号で発光強度を制御する動作説明図。

【図18】本発明の第4の実施の形態のカプセル内視鏡の一部の構成を示す図。

【図19】変形例のカプセル内視鏡の一部の構成を示す図。

【図20】本発明の第5の実施の形態における体外ユニットのアンテナの構成を示す図。

【図21】第1変形例のアンテナの構成を示す図。

【図22】第2変形例のアンテナの構成を示す図。

【図23】本発明の第6の実施の形態のカプセル内視鏡システム等の構成を示す図。

【図24】本発明の第7の実施の形態のカプセル内視鏡の構成を示す図。

【図25】内視鏡検査の説明図。

【図26】第1変形例のカプセル内視鏡の構成を示す図。

【図27】第2変形例のカプセル内視鏡の構成を示す図。

【図28】第3変形例のカプセル内視鏡の構成を示す図。

【図29】第3変形例が合体した状態での作用の説明図。

#### 【符号の説明】

- 1…カプセル内視鏡
- 2A、2B…カプセル本体
- 3…紐部
- 5a、5b…透明カバー
- 6a、6b…対物レンズ
- 7a、7b…CMOSイメージャ
- 8a、8b…LED
- 9a、9b…LED駆動回路
- 11a、11b…駆動&処理回路
- 12a、12b…送信回路
- 13a、13b…アンテナ
- 14a、14b…電池
- 16…体外ユニット
- 17…患者
- 18…表示システム

17

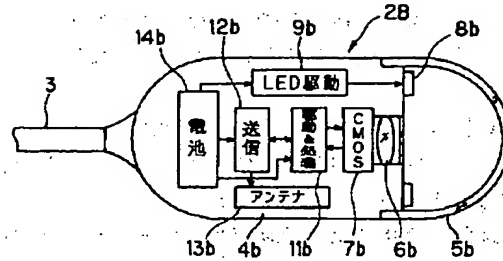
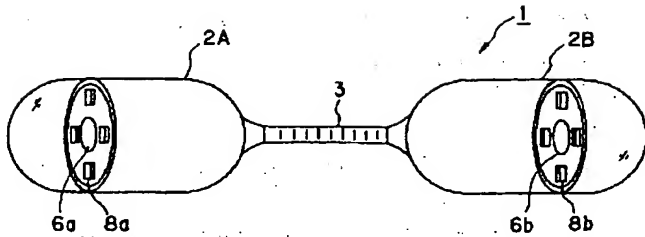
18

19…取り込みユニット  
 22a、22b…受信回路  
 23a、23b…制御回路  
 24、30、33…メモリ  
 25、26…コネクタ  
 31…制御回路

32…画像処理回路  
 34…表示回路  
 35…比較回路  
 36…表示装置  
 37…疾患データベース  
 38…コンソール

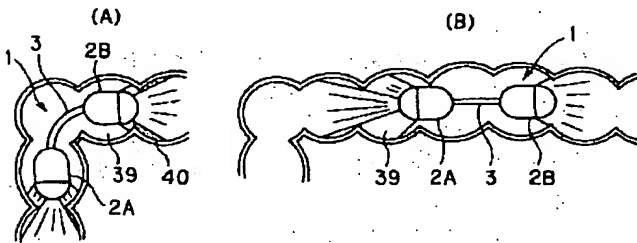
【図1】

【図2】



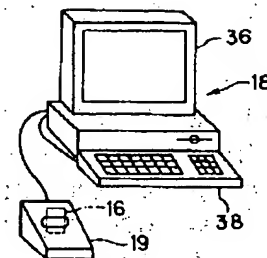
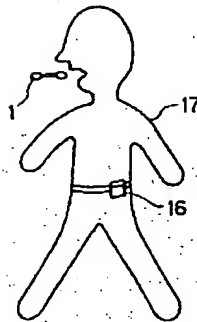
【図3】

【図4】



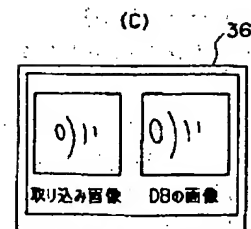
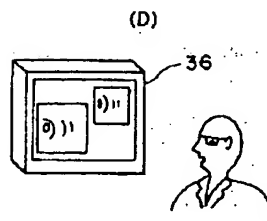
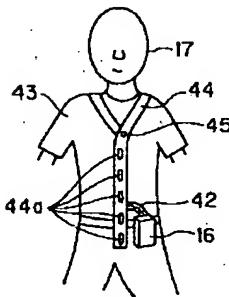
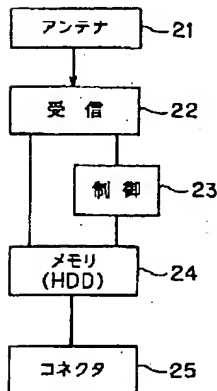
(A)

(B)



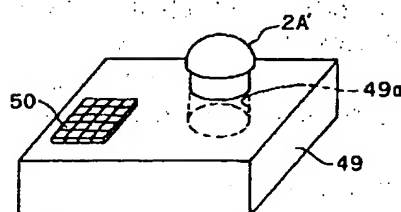
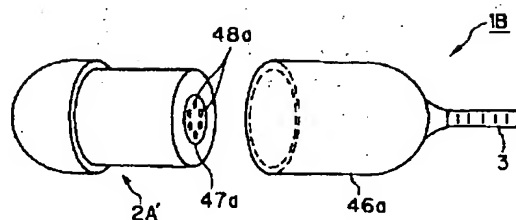
【図6】

【図8】

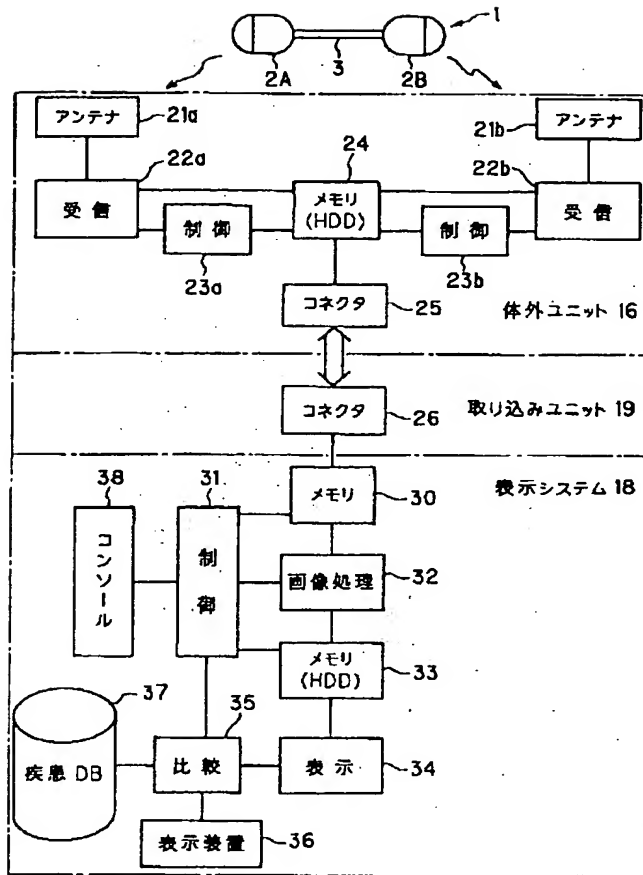


【図9】

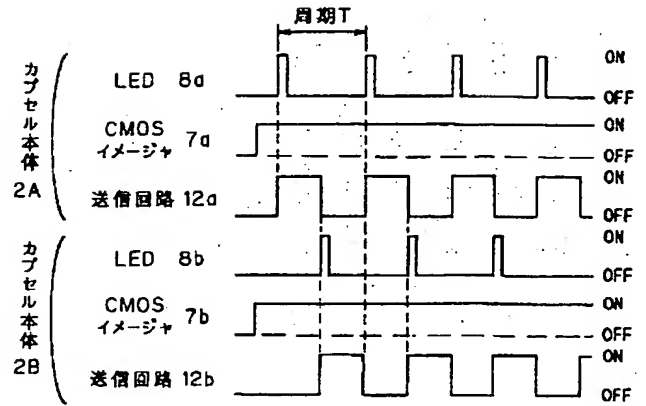
【図10】



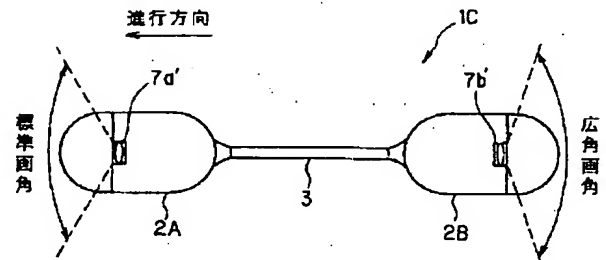
【図 5】



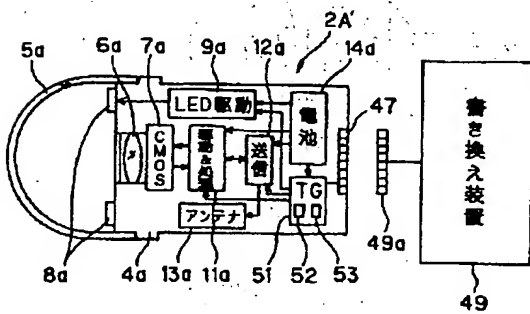
【図 7】



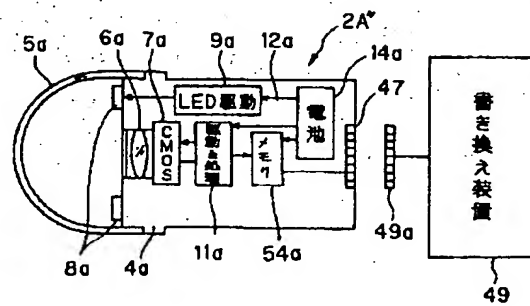
【図 13】



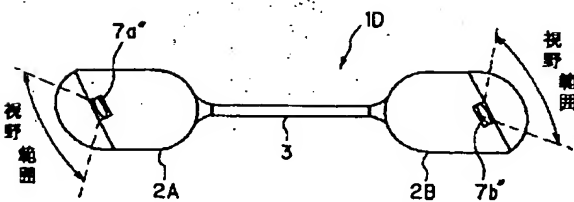
【図 11】



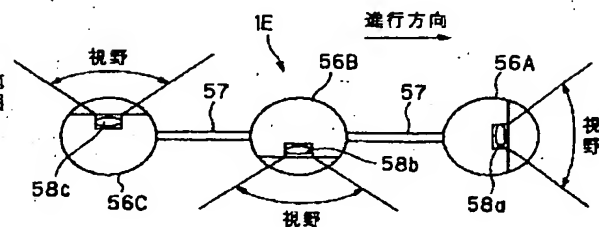
【図 12】



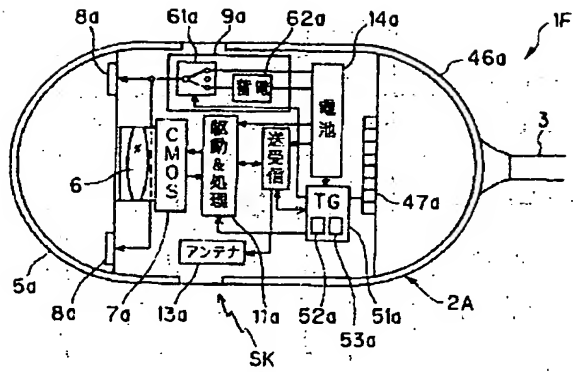
【図 14】



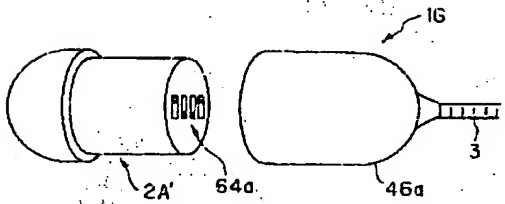
【図 15】



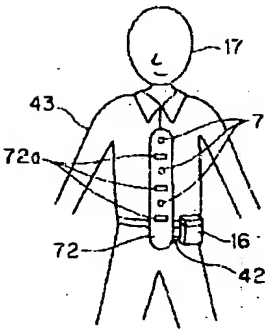
【図16】



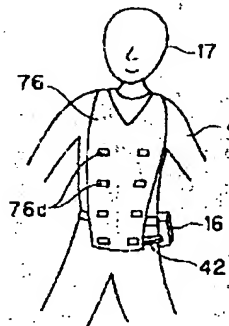
【図18】



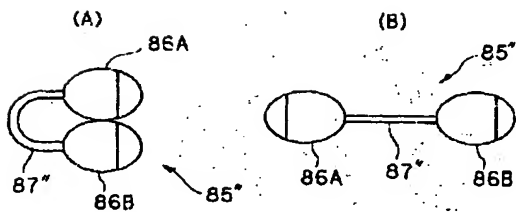
【図20】



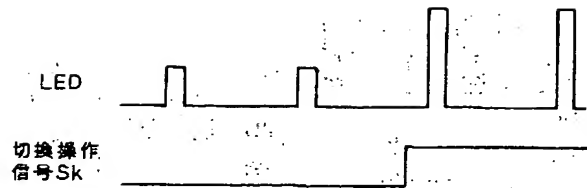
【図22】



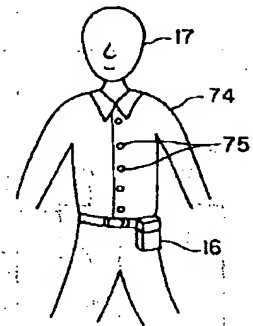
【図27】



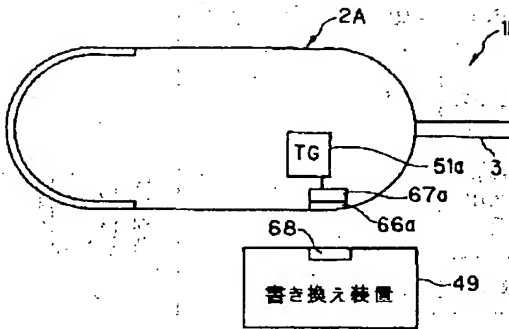
【図17】



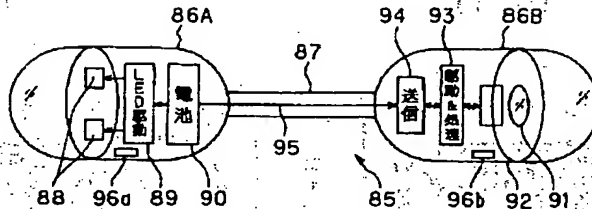
【図21】



【図19】

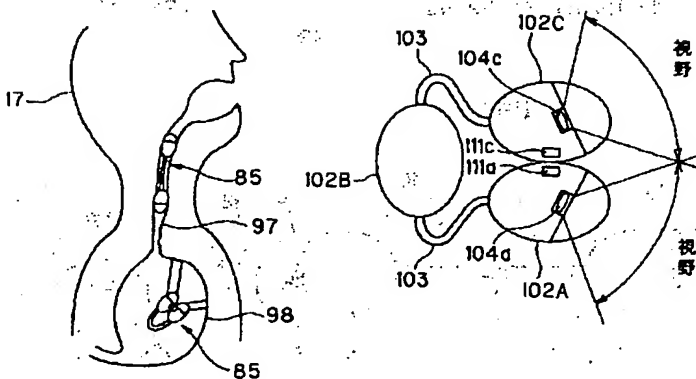


【図24】

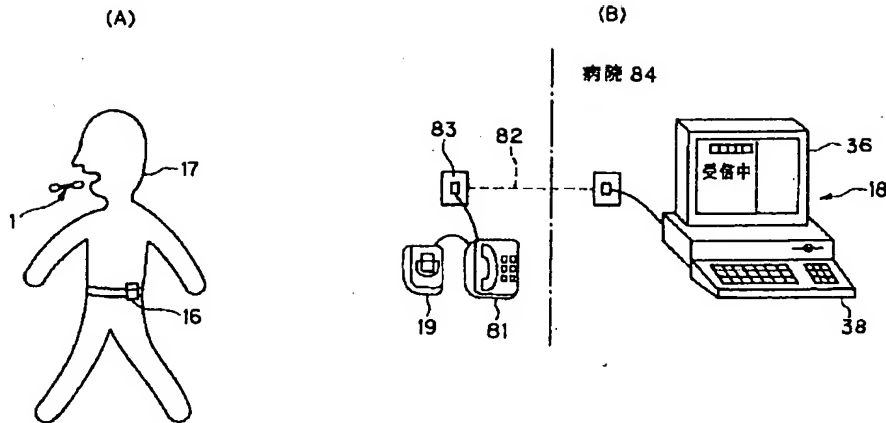


【図25】

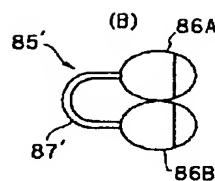
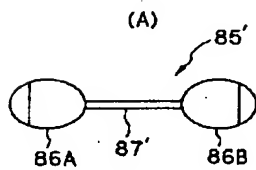
【図29】



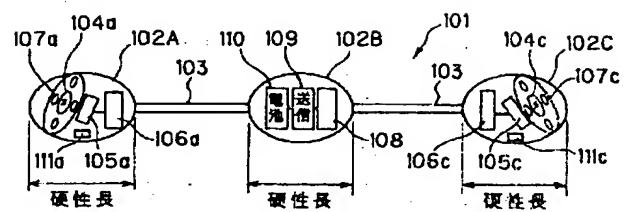
【図 23】



【図 26】



【図 28】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
H 0 4 N 5/225

識別記号

7/18

F I  
H 0 4 N 5/225

7/18

テ-マ-ト (参考)

C  
D  
M(72) 発明者 矢部 久雄  
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内(72) 発明者 森山 宏樹  
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内(72) 発明者 水野 均  
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内F タ-ム (参考) 2H040 BA14 DA00 DA11 DA17 GA02  
4C038 CC03 CC09  
4C061 AA00 AA29 BB02 BB03 BB04  
BB05 CC00 UU06  
5C022 AA09 AC42 AC77  
5C054 AA01 AA05 CC02 CE04 DA07  
FE02 HA12